

**Expansion valve for liquid or gas - has alternately arranged cover and expansion discs with connected flow channels**

**Patent Assignee: GULDE REGELARMATUREN KG**

**Inventors: BENDER H; GULDE B**

**Patent Family**

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 2728697	A	19790104			197902	B	
DE 2728697	B	19800403			198015		

**Priority Applications (Number Kind Date): DE 2728697 A ( 19770625)**

**Abstract:**

DE 2728697 A

The flow channels (34) in the expansion disc (32) of the expansion valve for liquids of gases extend over the total thickness of the discs. At least one cover disc (30) and one expansion disc are arranged alternately relative to one another with the flow channels separated from one another by the cover discs.

The channels of each expansion disc are sealed from the interior (14) of the valve by an inner locking ring (50). The associated cover discs have on their inner circumference, slits (26) separated from one another by webs (60, 62). These slits connect all flow channels from the expansion discs.

Derwent World Patents Index

© 2002 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 2082768

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

51

Int. Cl. 2:

F 16 K 47/08

52 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 27 28 697 A 1

53

## Offenlegungsschrift 27 28 697

54

Aktenzeichen: P 27 28 697.1-12

55

Anmeldetag: 25. 6. 77

56

Offenlegungstag: 4. 1. 79

57

Unionspriorität:

58 59 60

59

Bezeichnung: Entspannungsventil

60

Anmelder: Guido Regelarmaturen KG, 6700 Ludwigshafen

61

Erfinder: Bender, Hans, 6800 Mannheim; Guido, Bernd, 6520 Worms

---

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

---

DE 27 28 697 A 1

Patentanwalt  
Dipl.-Phys. HANS KLOSE

2728697  
D-6800 Mannheim 1.

A n s p r ü c h e

1. Entspannungsventil für Flüssigkeiten oder Gase mit Entspannungsscheiben, die Strömungskanäle aufweisen, welche den Ventilinnenraum mit dem Ventilaßenraum verbinden, sowie mit wenigstens einem im Ventil axial verschiebbaren Absperrkörper, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (34) sich über die gesamte Dicke (d) der Entspannungsscheiben (32) erstrecken und daß abwechselnd wenigstens eine Abdeckscheibe (30) sowie mindestens eine Entspannungsscheibe (34) einander zugeordnet sind, deren Strömungskanäle (34) im wesentlichen durch die Abdeckscheiben (30) voneinander getrennt sind.
2. Entspannungsventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (34) jeder Entspannungsscheibe (32) vom Ventilinnenraum (14) durch einen inneren Sperring (50) abgeschlossen sind und daß die zugeordnete Abdeckscheibe (30) am Innenumriß (52) durch innere Stege (60, 62, 64, 66) voneinander getrennte innere Slitze (26) aufweist, welche zum Ventilinnenraum (14) offen sind und diesen mit allen Strömungskanälen der zugeordneten Entspannungsscheibe verbinden (Fig. 3 bis 5, 7, 8).
3. Entspannungsventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (34) bis zum Außenumriß (74) der Entspannungsscheibe (32) reichen (Fig. 7).
4. Entspannungsventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß alle Scheiben (30, 32) zum Ventilaßenraum (24) den gleichen Außenumriß haben (Fig. 7, 8).

309881/0404

- 2 -

5. Entspannungsventil nach einem der Ansprüche 1, 2, oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (34) jeder Entspannungsscheibe (32) vom Ventilaußenraum (24) durch einen äußeren Sperring (54) abgeschlossen sind und daß die zugeordnete Abdeckscheibe (30) derart einen geringeren Durchmesser hat, daß die Enden (68) der Strömungskanäle (34) über einen äußeren Ringspalt (31) mit dem Ventilaußenraum (24) in Verbindung stehen. (Fig. 3 bis 5).
6. Entspannungsventil nach Anspruch 2 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (b) der Materialstreifen (48) zwischen den inneren Enden (28) der Strömungskanäle (34) mindestens gleich, vorzugsweise größer ist als die Weite (m) der inneren Slitze (26), wobei die Breite (b) und die Weite (m) in Umfangsrichtung gemessen sind (Fig. 3, 4, 6, 7, oder 8).
7. Entspannungsventil nach Anspruch 2 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (t) der inneren Stege (60, 62, 64, 66) mindestens gleich, vorzugsweise größer ist als die Weite (n) der inneren Enden (28) der Strömungskanäle (34) (Fig. 3, 4, 6, 7 und 8).
8. Entspannungsventil nach Anspruch 1 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß jede Gruppe einander zugeordneter Scheiben gegenüber einer benachbarten Gruppe um die Hälfte des Winkels ( $\gamma$ ) versetzt ist, um welchen zwei benachbarte innere Slitze (26) voneinander entfernt sind (Fig. 4, 5, 6, 8).
9. Entspannungsventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Ventilinnenraum (14) umgebende Innenhülse (12) vorgesehen ist, welche Kanäle (22) aufweist, die den Ventilinnenraum (14) mit den inneren Slitzen (26) der Abdeckscheiben (30) verbinden (Fig. 1, 2, 5).

809881/0404

- 3 -

10. Entspannungsventil nach einem der Ansprüche 1 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Scheiben (30, 32) umgebender ringförmiger äußerer Absperrkörper (78) vorgesehen ist, welcher unmittelbar das Paket von Scheiben umgibt.
11. Entspannungsventil nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß nur einzelne, vorteilhaft drei winkelgleich verteilte innere Stege (62, 64, 66) die Abdeckscheibe (30) gegen die Innenhülse (12) abstützen und zentrieren, wogegen die übrigen Stege (60) kürzer sind und zwischen der Abdeckscheibe (30) und der Innenhülse (12) Spalte (58) freilassen, die in axialer Richtung durch die inneren Sperringe (50) der benachbarten Entspannungsscheiben begrenzt sind, wobei sich letztere bis zur Innenhülse (12) erstrecken und dort dicht anliegen (Fig. 5).

809881/0404

Anmelder: Gulde Regelarmaturen KG, Oggersheimer Str. 63,  
6700 Ludwigshafen

### Entspannungsventil

Die Erfindung betrifft ein Entspannungsventil mit einem Paket von Scheiben, welche von einer Flüssigkeit oder einem Gas vom Ventilinnenraum über Strömungskanäle zum Ventilaßenraum durchflossen werden, sowie mit wenigstens einem im Ventil axial verschiebbaren Absperrkörper.

Derartige bekannte Entspannungsventile enthalten eine größere Anzahl, in einem Paket zusammengefaßter gleichartiger Scheiben, in welchen die Strömungskanäle durch spanabhebende Bearbeitung hergestellt sind. Die Herstellung dieser Scheiben ist aufwendig und das mit ihnen aufgebaute Ventil somit teuer.

Der Erfindung liegt die Aufgabenstellung zugrunde, ein Entspannungsventil anzugeben, dessen Scheiben sich einfach und billig herstellen lassen und somit einen preisgünstigen Aufbau eines Entspannungsventils unter Verwendung nur zwei verschiedener Typen von Scheiben gestatten.

Diese Aufgabenstellung wird bei einem Entspannungsventil der eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Strömungskanäle sich über die gesamte Dicke der Entspannungsscheiben erstrecken und daß abwechselnd wenigstens eine Abdeckscheibe sowie mindestens eine Entspannungsscheibe einander zugeordnet sind, deren Strömungskanäle im wesentlichen durch die Abdeckscheibe voneinander getrennt sind. Unter "Scheiben" sind hier nicht nur ebene Körper zu verstehen, sondern beispielsweise auch kegelmantelförmige Körper, welche ebenso gut stapelbar sind.

809881/0404

Die jeweils zwischen Entspannungsscheiben angeordneten Abdeckscheiben verhindern das Fließen der Flüssigkeit oder des Gases - im folgenden ist zur Vereinfachung lediglich von Flüssigkeit die Rede, obwohl beides gemeint ist - von einer Entspannungsscheibe zur anderen. Da die Strömungs-kanäle der Entspannungsscheiben sich über deren gesamten Dicke erstrecken, ist es möglich, diese Kanäle und gegebenen-falls die gesamte Scheibe auf sehr einfache billige Weise, nämlich aus einem Blech, durch Stanzen herzustellen. Es er-geben sich dabei Strömungs-kanäle, die nur in der Radialebene der Entspannungsscheiben angeordnet sind. Weiterhin ist es möglich, mit einem einzigen Stanzwerkzeug verschiedene Ent-spannungsscheiben herzustellen, indem man z.B. Entspannungs-scheiben gleichen Durchmessers mit unterschiedlichen Anzahlen von Strömungs-kanälen versieht. Andererseits kann man auch mit dem gleichen Stanzwerkzeug Entspannungsscheiben unterschied-lichen Durchmessers mit den gleichen Strömungs-kanälen ver-sehen, indem man diese Strömungs-kanäle bei Entspannungsschei-ben geringeren Durchmessers unter einem größeren Winkel zu einem Scheibenradius anordnet als bei größeren Scheiben.

Der erfindungsgemäße Aufbau des Paketes von Scheiben aus Ent-spannungsscheiben und Abdeckscheiben bringt also eine erheb-liche Verbilligung in der Herstellung mit sich, wobei der Mehraufwand für die Abdeckscheiben nicht ins Gewicht fällt, da sich auch diese im billigen Stanzverfahren herstellen lassen. Hinzu kommt noch die Möglichkeit der Herstellung von unterschiedlichen Scheiben unter Verwendung des gleichen Stanzwerkzeuges.

6  
- 3 -

Schließlich kann man mehrere gleiche Entspannungsscheiben mit sich deckenden Strömungskanälen zu Gruppen zusammenfassen und diese Gruppen jeweils durch eine - oder auch mehrere - Abdeckscheiben voneinander trennen.

Damit die Strömungskanäle ihre definierten Abmessungen behalten, müssen die zwischen den Strömungskanälen jeder Entspannungsscheibe verbleibenden Materialstreifen zueinander unverschieblich gehalten sein. Zu diesem Zweck wäre es möglich, diese Materialstreifen mit Bohrungen zu versehen, welche mit entsprechenden Bohrungen der Abdeckscheiben fluchten und durch welche Rundstäbe gesteckt werden, welche die erforderliche Fixierung der die Strömungskanäle begrenzenden Materialstreifen bewirken. Diese Bohrungen könnten zwar gleichzeitig mit dem Stanzen in die Entspannungsscheiben und Abdeckscheiben eingebracht werden, doch erfordert die Herstellung der durchgesteckten Stäbe einen besonderen, den Herstellungspreis erhöhenden Arbeitsgang. Zur gegenseitigen Fixierung der beim Stanzen zwischen den Strömungskanälen stehendenbleibenden Materialstreifen wird daher gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung vorgeschlagen, daß die Strömungskanäle jeder Entspannungsscheibe vom Ventilinnenraum durch einen inneren Sperring abgeschlossen sind und die zugeordnete Abdeckscheibe am Innenumfang durch innere Stege voneinander getrennte innere Schlitze aufweist, welche zum Ventilinnenraum offen sind und diesen mit allen Strömungskanälen der zugeordneten Entspannungsscheibe verbinden.

Der mit der Entspannungsscheibe einteilige innere Sperring verbindet die einzelnen, zwischen den Strömungskanälen nach dem Stanzen stehendenbleibenden Materialstreifen miteinander und stellt so den Zusammenhalt der Entspannungsscheibe sicher. Die durch den inneren

809881/0404

7  
-A-

Sperring unterbrochene Verbindung zum Ventilinnenraum wird durch die inneren Schlitze der Abdeckscheibe hergestellt. Vorteilhaft ist dem inneren Ende jedes einzelnen Strömungskanales ein innerer Schlitz der Abdeckscheibe zugeordnet, der so lang ist, daß er sich hinreichend mit dem Ende des Strömungskanales überdeckt. Auf diese Weise verbinden die inneren Schlitze den Ventilinnenraum mit den Strömungskanälen jeder Entspannungsscheibe.

Ein besonders einfacher Aufbau ergibt sich, wenn in vorteilhafter Weise die Strömungskanäle bis zum Außenumriß der Entspannungsscheibe reichen. Hierbei empfiehlt es sich, daß alle Scheiben den gleichen Außenumriß haben.

Um am Außenumfang der Entspannungsscheiben den Zusammenhalt der beim Stanzen zwischen den Strömungskanälen stehendenbleibenden Materialstreifen sicherzustellen, sind vorteilhaft die Strömungskanäle jeder Entspannungsscheibe vom Ventilaumraum durch einen äußeren, mit der Entspannungsscheibe einteiligen Sperring abgeschlossen, und vorteilhaft hat die zugeordnete Abdeckscheibe derart einen geringeren Durchmesser, daß die Enden (68) der Strömungskanäle (34) über einen äußeren Ringspalt (31) mit dem Ventilaumraum (24) in Verbindung stehen. Dieser äußere Ringspalt reicht so weit nach innen, daß er sich hinreichend mit den Enden der Strömungskanäle überlappt und auf diese Weise den Ausfluß der Flüssigkeit aus den Strömungskanälen zum Ventilaumraum sicherstellt.

Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung, die einen einfachen Zusammenbau der Scheiben zu einem Paket gestattet, kann darin bestehen, daß die Breite der Materialstreifen zwischen den inneren Enden der Strömungskanäle mindestens gleich, vorzugsweise größer ist als die Weite der inneren Schlitze, wobei die Breite und die Weite in Umfangsrichtung gemessen sind.

809881/0404

8  
- 8 -

Eine andere, die Zuordnung von Abdeck- und Entspannungsscheiben ebenfalls begünstigende Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der inneren Stege mindestens gleich, vorzugsweise größer ist als die Weite der inneren Enden der Strömungskanäle.

Der im Ventilinnenraum oder -außenraum in Axialrichtung verschiebbare Absperrkörper bestimmt durch seine jeweilige Stellung, wieviele Entspannungsscheiben mit ihren Strömungskanälen an den Ventilinnenraum angeschlossen oder von ihm getrennt sind. Um diese Wirkung der Einstellung des Absperrkörpers sicherzustellen, darf innerhalb des Paketes der Scheiben keine Strömungsverbindung zwischen jeweils zwei benachbarten Gruppen von Scheiben bestehen. Zu diesem Zweck ist vorteilhaft jede Gruppe einander zugeordneter Scheiben gegenüber der benachbarten Gruppe um die Hälfte desjenigen Winkels  $\gamma$  versetzt, um welchen zwei benachbarte innere Schlitze voneinander entfernt sind. Bei dieser Anordnung werden die inneren Schlitze der Abdeckscheibe und die entsprechenden inneren Enden der Strömungskanäle der zugeordneten Entspannungsscheibe von den zwischen den Strömungskanälen stehengebliebenen Materialstreifen einerseits und den zwischen den Schlitzen der benachbarten Abdeckscheibe stehengebliebenen Stegen andererseits abgedeckt, so daß eine Strömung von einer Gruppe von Scheiben zur jeweils darüberliegenden und darunterliegenden benachbarten Gruppe von Scheiben - also in axialer Richtung - ausgeschlossen ist. Es ergibt sich hierbei eine Anordnung innerhalb des Paketes von Scheiben derart, daß jede zweite Gruppe von Scheiben winkelgleich orientiert ist; die eine Hälfte der Gruppen ist also gegenüber der anderen Hälfte der Gruppen von Scheiben um den genannten halben Winkelbetrag versetzt, um welchen zwei benachbarte innere Schlitze voneinander entfernt sind.

809881/0404

9  
- 6 -

Damit der axial bewegbare innere Absperrkörper eine gute und dichte Führung besitzt, ist es empfehlenswert, eine den Ventilinnenraum umgebende Innenhülse vorzusehen, welche Kanäle aufweist, die den Ventilinnenraum mit den inneren Schlitten der Abdeckscheiben verbinden. Aus Kostengründen wird man diese Innenhülse oft weglassen.

Ist dagegen (vorteilhaft im Fall extrem hoher Drucke im Ventilinnenraum) ein das Paket von Scheiben umgreifender, ringförmiger äußerer Absperrkörper vorgesehen, so ist eine den Außenumriß der Scheiben umgebende Außenhülse in der Herstellung zu teuer.

Erfnungsgemäß ist die axiale Erstreckung eines Strömungs-kanals gleich seiner Höhe, so daß innerhalb des Strömungs-kanals die Flüssigkeit nur in der Ebene der Entspannungs-scheibe fließt, nicht in axialer Richtung, strömt.

Man könnte jedem Schlitz einer Abdeckscheibe einen radialen Kanal der Innenhülse zuordnen. In diesem Fall müßte die jeweilige Hülse jeweils passend zu der Scheibenanordnung hergestellt werden und die Anzahl der Kanäle müßte je Scheibe mindestens gleich der Anzahl der Strömungskanäle der zugeordneten Entspannungsscheibe sein.

Um jedoch gleiche Innenhülsen für unterschiedliche Scheiben verwenden zu können und die Anzahl der Kanäle der Innenhülse nicht gleich der möglichen Höchstzahl der Strömungskanäle der Entspannungsscheiben machen zu müssen, stützen und zentrieren vorteilhaft nur einzelne, vorteilhaft drei winkelgleich verteilte, innere bzw. äußere Stege die Abdeckscheibe gegen die Innenhülse ab, wogegen die übrigen Stege kürzer sind und zwischen der Abdeckscheibe und der Innenhülse Spalte frei-

809881/0404

10  
- 7 -

lassen, die in axialer Richtung durch die inneren Sperringe der benachbarten Entspannungsscheiben begrenzt sind, wobei sich letztere bis zur Innenhülse erstrecken und dort dicht anliegen. Diese Spalte verbinden bis zu einem Drittel der Slitze einer Abdeckscheibe miteinander. Dies bringt auch den Vorteil mit sich, daß es auf eine genaue Winkelorientierung der Innenhülse gegenüber den Scheiben nicht ankommt, solange nur keine Kanäle auf einen der Stege fallen, welche die Abdeckscheibe gegen die Innenhülse abstützen.

Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind schematisch in den Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 einen axialen Schnitt durch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Entspannungsventils,
- Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II durch Fig. 5,
- Fig. 3 die Aufsicht auf eine Entspannungsscheibe des Entspannungsventils nach Fig. 1,
- Fig. 4 die Aufsicht auf eine Abdeckscheibe des Entspannungsventils nach Fig. 1,
- Fig. 5 ein Paar einander zugeordneter Scheiben des Entspannungsventils nach Fig. 1, zum Teil weggebrochen,
- Fig. 6 einen Schnitt längs der Bogenlinie VI-VI durch Fig. 5,
- Fig. 7 eine Ausführungsvariante einer Entspannungsscheibe in Aufsicht,
- Fig. 8 eine zugehörige Abdeckscheibe in Aufsicht.

Gemäß Fig. 1 umgibt ein Paket 10 von kreisringförmigen Scheiben eine vorzugsweise zylindrische Innenhülse 12, welche in ihrem linken Endbereich radiale Kanäle 22, z.B. in Form von Bohrungen aufweist. Die Innenhülse 12 umgibt den zylindrischen Ventilinnenraum 14, in dem axial verschiebbar (Doppelpfeil 16) der zylindrische innere Absperrkörper 18 angeordnet ist.

809881/0404

11  
- 8 -

In der in Fig. 1 gezeigten Stellung befindet sich der innere Absperrkörper 18 in Schließstellung. Wird er nach rechts gezogen, so strömt aus der Zuleitung 20 Gas oder Flüssigkeit - zur Vereinfachung wird im folgenden nur von Flüssigkeit gesprochen - hohen Druckes in den freigegebenen Ventilinnenraum 14 und durch die radialen Kanäle 22 sowie das Paket 10 von Scheiben zum Ventilaßenraum 24, von wo die Flüssigkeit abgeführt wird. Während der Durchströmung des Paketes 10 von Scheiben erfolgt die Entspannung vom hohen Druck, der in der Zuleitung 20 herrscht, auf den niederen Druck im Ventilaßenraum 24 durch die Formgebung der Strömungskanäle im Inneren des Paketes von Scheiben. Da je nach Stellung des inneren Absperrkörpers 18 mehr oder weniger radiale Kanäle 22 freigegeben werden, kann der Durchfluß mittels des inneren Absperrkörpers 18 geregelt werden.

Fig. 2 zeigt vergrößert einen Schnitt längs der Linie I-II durch Fig. 5, wobei einfachheitshalber die Strömungshindernisse in den Kanälen 34 nicht dargestellt sind. Durch die radialen Kanäle 22 der Innenhülse 12 tritt die Flüssigkeit aus dem Ventilinnenraum 14 in den radial verlaufenden inneren Schlitz 26 der Abdeckscheibe 30. Von hier fließt die Flüssigkeit in axialer Richtung in das innere Ende 28 des Strömungskanals 34, der in der Entspannungsscheibe 32 angeordnet ist (vergleiche Fig. 3 und 5). Durch diesen in Fig. 2 erkennbaren Strömungskanal 34 strömt die Flüssigkeit, unter Abbau des Druckes, weiter nach außen zum äußeren Ende 68 des Strömungskanals 34.

Die Abdeckscheibe 30 hat einen um einige Millimeter geringeren Durchmesser als die Entspannungsscheibe 32, so daß außerhalb der Abdeckscheibe 30 jeweils zwei Entspannungsscheiben 32

*1d*  
- 8 -

einen äußeren Ringspalt 31 begrenzen. Dieser äußere Ringspalt 31 ist derart bemessen, daß er sich mit dem äußeren Ende 68 des Strömungskanals 34 überlappt.

Vom äußeren Ende 68 des Strömungskanals 34 fließt die Flüssigkeit, in axialer Richtung, in den äußeren Ringspalt 31 und weiter in den die Scheiben umgebenden Ventilaubnenraum 24.

In dem obersten Paar von Scheiben gemäß Fig. 2 ist der innere Schlitz 26 der Abdeckscheibe 30 sichtbar. Das darunterliegende nächste Paar 38 von Scheiben ist gegenüber dem obersten Paar um einen Winkelbetrag versetzt, der gleich dem halben Winkelbetrag  $\gamma$  ist, um welchen zwei benachbarte innere Schlitze 26 voneinander entfernt sind (vgl. Fig. 4).

Dies bringt es mit sich, daß in dem Paar 38 der Kanal 34 und der innere Schlitz 26 nicht sichtbar sind. Im nächsten unteren Paar 40 sind, ebenso wie beim obersten Paar, der Kanal 34 und der innere Schlitz 26 erkennbar. Das nächste Paar 42 gleicht wiederum dem Paar 38, wogegen das Paar 44 dem Paar 40 und dem obersten Paar gleicht. Jedem Paar von Scheiben ist in der Schnittebene der Fig. ein Kanal 22 in der Innenhülse 12 zugeordnet, und jede Abdeckscheibe 30 läßt außen einen äußeren Ringspalt 31 frei.

Fig. 3 zeigt die Aufsicht auf eine kreisringförmige Entspannungsscheibe 32. Nur zwei der zahlreichen Strömungskanäle 34 sind komplett gezeichnet. Die übrigen Strömungskanäle sind nur durch ihre gekrümmten und strichpunktiierten Mittellinien 46 angedeutet.

Die Strömungskanäle 34 durchdringen die gesamte Dicke der Entspannungsscheibe 32, so daß die Strömungskanäle 34 auf sehr einfache, kostensparende Weise, nämlich durch Ausstanzen, in den Entspannungsscheiben angebracht werden können. Da die Strömungskanäle 34 mit Abstand vor dem inneren Umriß 76 und dem äußeren Umriß 74 der Entspannungsscheibe 32

809881/0404

13  
- 10 -

enden, ist ein innerer Sperring 50 und ein äußerer Sperring 54 gebildet, so daß die Strömungskanäle 34 nicht unmittelbar mit dem Ventilinnenraum und dem Ventilaßenraum in Verbindung stehen. Die Sperringe 50, 54 sind durch Materialstreifen 48, die zwischen den Strömungskanälen 34 angeordnet sind, miteinander verbunden.

Bringt man in der in Fig. 3 dargestellten Entspannungsscheibe die einzelnen Strömungskanäle 34 in größeren gegenseitigen Abständen an, so erhält man eine veränderte Entspannungsscheibe. Ordnet man die einzelnen Strömungskanäle an den durch Mittellinien 46 gekennzeichneten Stellen an, so kann man für die unterschiedlichen Entspannungsscheiben die gleiche Abdeckscheibe gemäß Fig. 4 verwenden.

Die Verbindungslien 47 der Endpunkte der Strömungskanäle 34 bilden mit dem Radius  $r$  der Entspannungsscheibe 32 einen einen Winkel  $\beta$ . Verwendet man eine Entspannungsscheibe größeren Innen- und Außenrisses, so kann man bei der Herstellung der Strömungskanäle 34 durch Stanzen das gleiche Stanzwerkzeug verwenden, wenn man den Winkel  $\beta$  kleiner wählt, so daß die Breiten des inneren Sperrings 50 sowie des äußeren Sperrings 54 unverändert bleiben. Man kann dann auf der Entspannungsscheibe eine größere Anzahl von Strömungskanälen anbringen und somit unter Verwendung des gleichen Stanzwerkzeuges eine veränderte Entspannungsscheibe 32 herstellen.

Auch kann man zwischen jeweils zwei Abdeckscheiben mehrere deckungsgleiche Entspannungsscheiben derart anordnen, daß sich ihre Strömungskanäle decken. Eine weitere Variationsmöglichkeit besteht darin, mehrere Abdeckscheiben aufeinanderzulegen.

~~14~~  
~~- 14 -~~

Fig. 4 zeigt die Aufsicht auf eine Abdeckscheibe 30, deren Außenumriß 56 einen etwas geringeren Durchmesser hat als der Außenumriß 74 der Entspannungsscheibe 32 der Fig. 3, mit der zusammen sie verwendet wird. Die Abdeckscheibe 30 weist an ihrem Innenumriß 52 innere Schlitze 26 auf. Diese inneren Schlitze 26 verlaufen radial und sind an ihrem geschlossenen Ende abgerundet. Die Weite  $m$  der inneren Schlitze 26 entspricht höchstens der Breite  $b$  der zwischen den inneren Enden 28 der Strömungskanäle 34 verbleibenden Materialstreifen 48 (vgl. Fig. 3), damit die Materialstreifen 48 die Schlitze 26 abdecken können.

Da sich die inneren Schlitze 26 über die gesamte Dicke der Abdeckscheibe erstrecken, sind sie vorzugsweise aus der Abdeckscheibe ausgestanzt. Der Winkelabstand zweier benachbarter innerer Schlitze 26 ist jeweils gleich dem Winkel  $\gamma$ . Dieser Winkelabstand ist identisch mit dem Winkelabstand der inneren Enden 28 der Strömungskanäle 34 in Fig. 3. Die inneren Schlitze 26 müssen nicht unbedingt radial verlaufen, sondern können sich auch in Richtung der Strömungskanäle erstrecken.

Die Anzahl der inneren Schlitze 26 ist mindestens gleich der Anzahl der Strömungskanäle 34, die in der Entspannungsscheibe der Fig. 3 vorgesehen sind.

Fig. 5 zeigt die Zuordnung einer Abdeckscheibe 30 gemäß Fig. 4 zu einer Entspannungsscheibe 32 gemäß Fig. 3. In ähnlicher Weise wie in Fig. 3 und Fig. 4 sind die beiden Scheiben nur im Ausschnitt dargestellt, doch ist in Fig. 5 das Teilstück der Entspannungsscheibe 32 erheblich kleiner

*15*~~- 12 -~~

als das Teilstück der Abdeckscheibe 30, so daß nur ein Teilbereich der Abdeckscheibe 30 von der Entspannungsscheibe 32 verdeckt und somit gestrichelt angedeutet ist.

Die Innenhülse 12 umschließt den Ventilinnenraum 14 und verbindet diesen über die Kanäle 22 mit den inneren Schlitzten 26 der Abdeckscheibe 30. Die einzelnen Schlitzte 26 sind voneinander durch innere Stege 60, 62, 64, 66 getrennt. Nur wenigstens drei längere innere Stege 62, 64 und 66 (vgl. auch Fig. 4), welche etwa winkelgleich verteilt sind, reichen bis zur Außenfläche der Innenhülse 12. Die übrigen inneren Stege 60 sind kürzer ausgeführt und enden mit Abstand vor der Außenfläche der Innenhülse 12 unter Bildung von Spalten 58, die sich peripher jeweils zwischen zwei längeren inneren Stegen 62, 64, 66 erstrecken; jeder Spalt 58 reicht also von jeweils einem längeren Steg bis zum nächsten längeren Steg. Mindestens ein Kanal 22 mündet in jeden Spalt 58; die Anzahl der Kanäle 22 wird derart festgelegt, daß möglichst innerhalb der Kanäle keine oder höchstens eine geringe Drosselung der Strömung stattfindet. Darüberhinaus sind die Kanäle 22 vorteilhaft derart angeordnet, daß kein Kanal auf einen der längeren inneren Stege 62, 64 und 66 stößt. Die maximale lichte Weite der Kanäle 22 ist in axialer Richtung, wie Fig. 2 zeigt, etwas geringer als die Dicke einer Gruppe von Scheiben, welche aus mindestens einer Entspannungsscheibe und mindestens einer Abdeckscheibe besteht.

Von den drei Spalten 58 verteilt sich die Flüssigkeit auf die inneren Schlitzte 26, die sich mit den inneren Enden 28 der Strömungskanäle 34 derart decken, daß die Flüssigkeit in axialer Richtung von den Schlitzten 26 in die Strömungskanäle 34 überreten kann. In den

809881/0404

~~16~~  
- 17 -

Strömungskanälen 34 verläuft die Strömung in der radialen Ebene der Entspannungsscheibe 32 jeweils zickzackförmig bis zum äußeren Ende 68 des Strömungskanäles 34. Diese äußeren Enden 68 überlappen sich mit dem äußeren Ringspalt 31, so daß die Flüssigkeit (wiederum in axialer Richtung) aus den Strömungskanälen 34 in den äußeren Ringspalt 31 austritt und von hier den Ventilaußenraum 24 erreicht. Da die Abdeck scheiben sich innen (vgl. auch Fig. 2) bis zur Innen hülse 12 erstrecken und dort dicht anliegen, kann keine Flüssigkeit zum nächsten Scheibenpaar überreten, so daß jedes Scheibenpaar nur über zugeordnete Kanäle 22 mit Flüssigkeit versorgt wird.

In Fig. 5 ist nur ein Paar von Scheiben 30 und 32 dargestellt. Legt man das nächste Paar deckungsgleich auf das dargestellte Paar von Scheiben 30 und 32, so könnte die Flüssigkeit aus den Spalten 58 nicht nur in die Strömungskanäle 34 der dargestellten Entspannungsscheibe 32 eintreten, sondern auch über die fluchtenden Schlitze 26 der daraufliegenden Abdeckscheibe des nächsten Paars in die Strömungskanäle des nächsten Paars von Scheiben einströmen. Ein derartiger "Kurzschluß" aller Paare von Scheiben würde die Regelung des Entspannungsventils vereiteln, die ja durch axiale Verstellung des Absperrkörpers und somit durch etwa stufenweise Freigabe der Kanäle 22 erreicht werden soll.

Aus diesem Grunde ist das nächste Paar von Scheiben gegenüber dem in Fig. 5 dargestellten Paar von Scheiben 30, 32 um einen Winkelbetrag versetzt, der gleich dem halben Winkel  $\gamma$  (Fig. 4) ist.

809881/0404

~~17~~  
~~- 16 -~~

Bei einer derartigen versetzten Anordnung benachbarter Gruppen von Scheiben liegt auf der Entspannungsscheibe 32 die nächste Abdeckscheibe derart, daß die inneren Schlitzte 26 dieser nächsten Abdeckscheibe zwischen den inneren Enden 28 der Strömungskanäle 34 der Entspannungsscheibe 32 zu liegen kommen und somit von den Materialstreifen 48 und dem inneren Sperring 50 abgedeckt sind. Da andererseits jede der Entspannungsscheiben 30 dicht an der Hülse 12 anliegt und jeweils eine Entspannungsscheibe zwei Abdeckscheiben trennt, besteht keine axiale Verbindung zwischen den Spalten 58 zweier aufeinanderfolgender Abdeckscheiben. Die Flüssigkeit kann den einzelnen Entspannungsscheiben daher nur durch die zugeordneten Kanäle 22 zugeführt werden.

Fig. 6 zeigt einen Schnitt entlang der Linie VI-VI durch Fig. 5, wobei allerdings in Fig. 6 nicht nur ein Paar von Scheiben 30, 32 dargestellt ist, sondern ebenso wie in Fig. 2 weitere Paare 38, 40, 42 und 44. Der Schnitt VI-VI ist etwa durch die Mitte jenes Bereiches gelegt, in welchen sich die inneren Schlitzte 26 und die inneren Enden 28 der Strömungskanäle 34 decken.

Man erkennt in Fig. 6, daß die Breite  $b$  der zwischen den inneren Enden 28 der Strömungskanäle stehenden Materialstreifen 48 mindestens gleich und vorteilhaft größer ist als die Weite  $m$  der inneren Schlitzte 26. Die Breite  $t$  der inneren Stege 60 bis 66 ist mindestens gleich und vorteilhaft größer als die Weite  $n$  der inneren Enden 28 der Strömungskanäle 34.

Dies ist erfindungswesentlich, damit die Materialstreifen 48 und die inneren Stege eines Paares von Scheiben die Enden 28

809881/0404

*18*~~- 15 -~~

der Strömungskanäle und die inneren Schlitze 26 des nächsten Paars von Scheiben abdecken und somit eine axiale Strömung von einem Paar zum nächsten Paar von Scheiben unterbinden. - Die "Breite" und "Weite" im Sinne dieses Absatzes ist in Richtung der Schnittlinie VI-VI gemessen, also in Umfangsrichtung.

Ebenso wesentlich ist, daß die Entspannungsscheiben 32 mit ihrem inneren Sperring 50 an der Innenhülse 12 dichtend anliegen, so daß keine direkte Verbindung zwischen den Spalten 58 zweier aufeinanderfolgender und durch eine Entspannungsscheibe getrennter Abdeckscheiben vorhanden ist. Dies ist insbesondere in Fig. 2 gut zu erkennen, bei der die Spalte 58 durch die inneren Sperringe der Entspannungsscheiben voneinander getrennt sind.

Üblicherweise ordnet man den Ventilkegel 18 im Innern des Paketes von Scheiben an, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Die Regelung erfolgt hierbei im Ventilinnenraum 14 unter hohem Druck. Im Fall extrem hoher Drucke kann es günstiger sein, den Ventilkegel 78 außen anzuordnen, um im entspannten Niederdruckbereich zu regeln. Ein derartiges Ausführungsbeispiel ist schematisch in Fig. 7 angedeutet: Die Entspannungsscheibe 32 gemäß Fig. 7 weist Strömungskanäle 34 auf, die sich bis zur Innenfläche 74 des Absperrkörpers 78 erstrecken. Die zugeordnete Abdeckscheibe 30 ist in Fig. 8 dargestellt. Diese Abdeckscheibe 30 ist mit inneren Schlitzen 26 versehen, die in ihrer Ausbildung und Anordnung den Ausführungsbeispielen gemäß der Fig. 4 und 5 entsprechen. Da die Strömungskanäle 34 im Ausführungsbeispiel der Fig. 7 in radialer Richtung frei nach außen münden, ohne daß ein äußerer Sperring 54 vorhanden wäre, sind die Außenumrisse der Abdeckscheiben und Entspannungsscheiben vorzugsweise gleich und können im Stanzverfahren mit dem gleichen Werkzeug hergestellt werden, wodurch die Herstellung vereinfacht ist.

809881/0404

2728697

~~19~~  
~~- 16 -~~

Zur Regelung des Durchflusses ist das Paket von Scheiben von einem ringzyndrischen äußenen Absperrkörper 78 umgeben, der axial verstellbar ist.

809881/0404

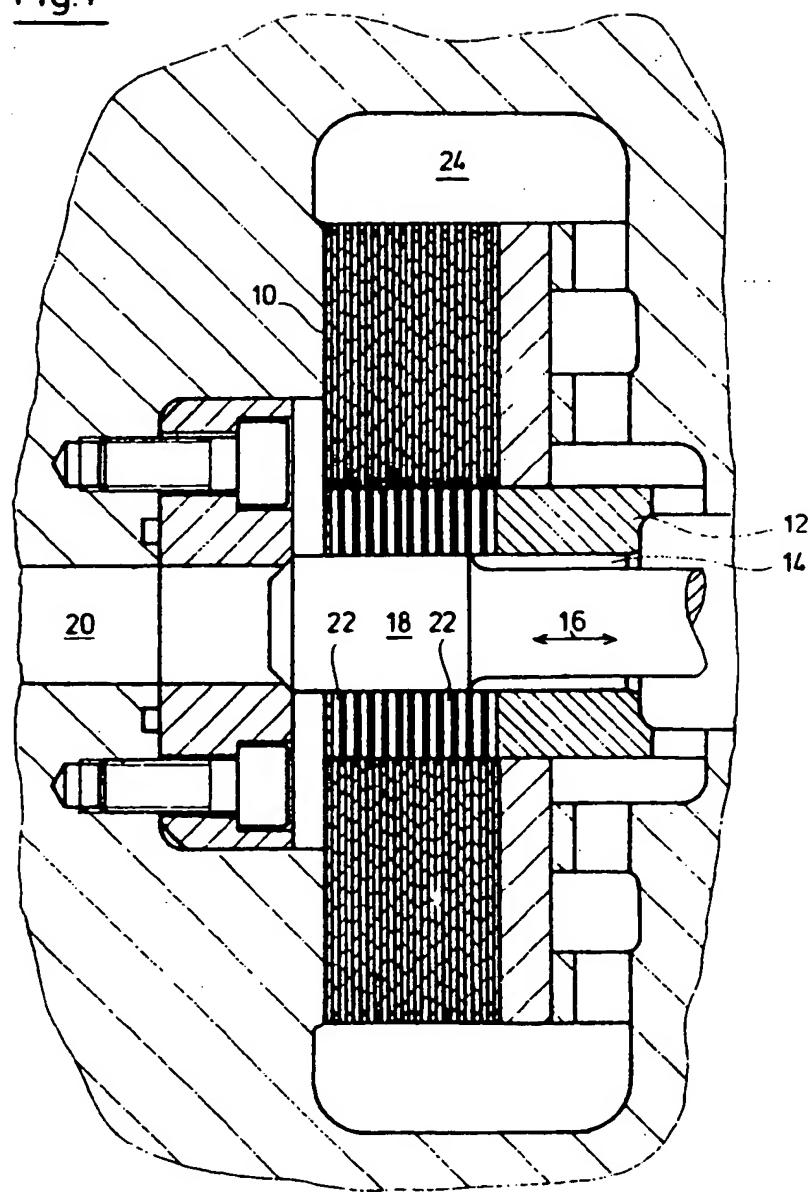
-23-

Nummer:  
Int. Cl. 2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

27 28 897  
F 18 K 47/08  
25. Juni 1977  
4. Januar 1979

2728697

Fig.1



809881/0404

2728697

-20-

Fig. 5

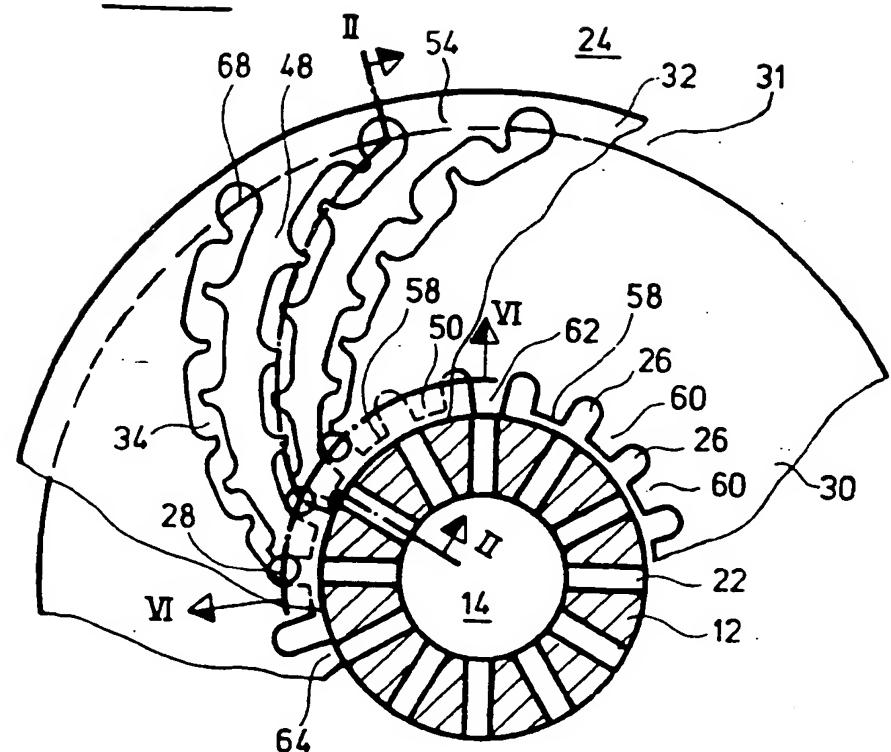


Fig. 2

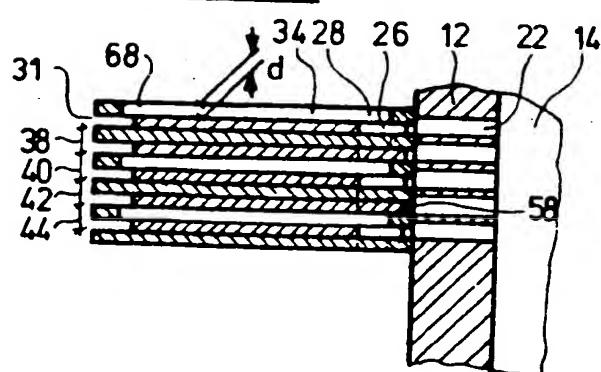
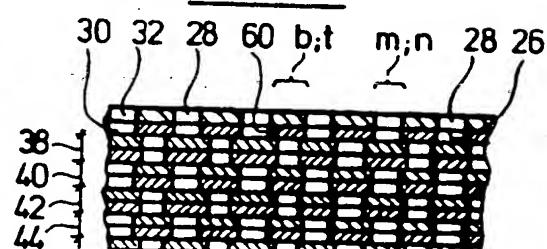


Fig. 6



809881/0404

2728697

Fig. 3

-21-

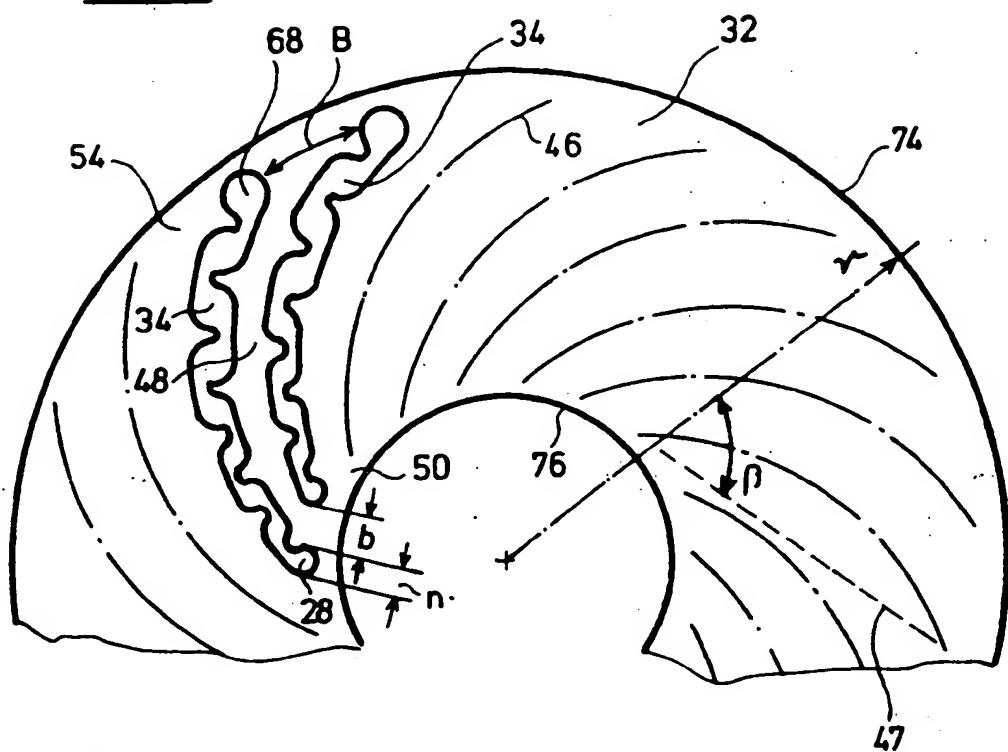
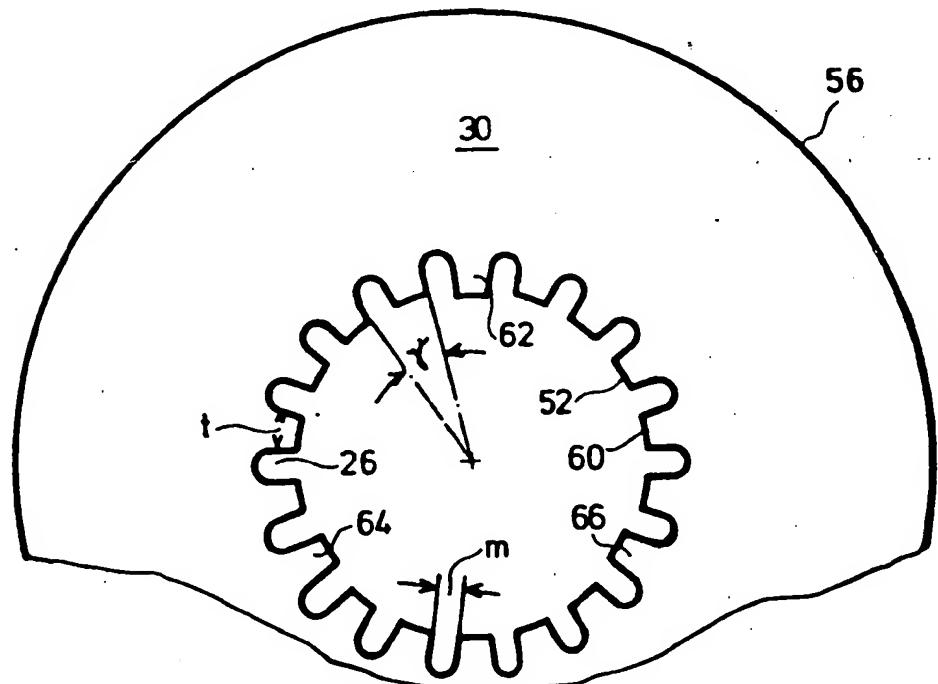


Fig. 4



809881/C404

2728697

-22-

Fig. 7

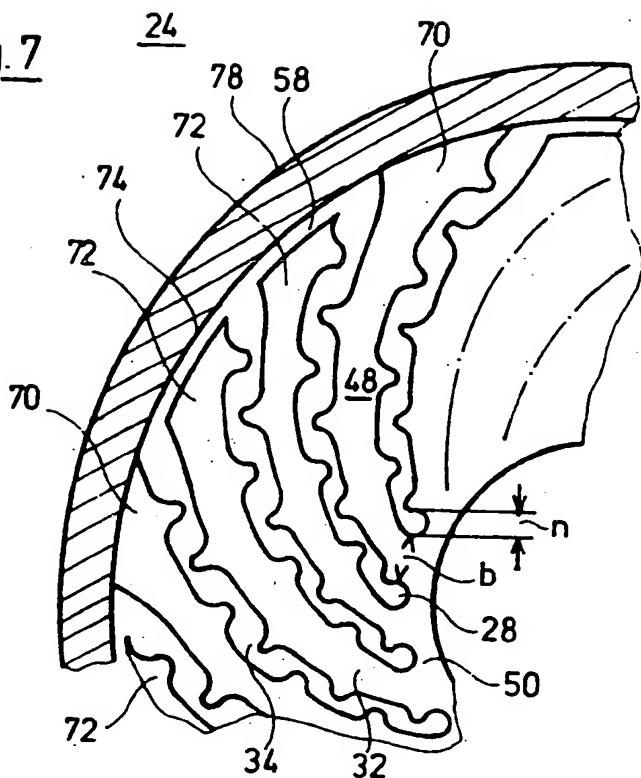
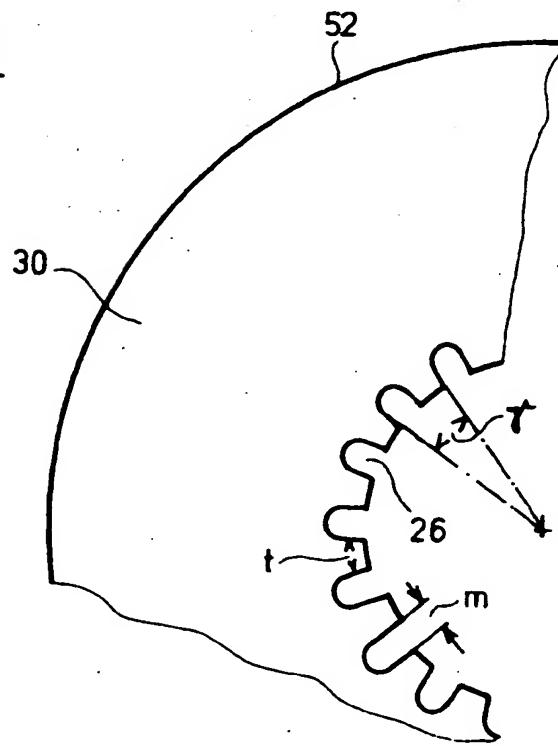


Fig. 8



809881/0404